文章编号：0454-6296（2000）增刊-0186-05

以生物防治为主持续治理中华稻蝗的初步研究

刘文旭*，严毓骅
（中国农业大学昆虫系害虫生防室，北京 100094）

摘要：1～3 龄蝗蝻主要聚集于田埂、地头取食杂草，随后逐渐扩散到稻田内，4～6 龄蝗蝻在稻田内趋于均匀分布。卡死克对中华稻蝗的致死中浓度（LC_{50}）为 54.27 μg/mL，田间用 5% 卡死克（r）水剂喷雾防治，以 105 mL/hm² 为最佳用量。卡死克与蝗虫微孢子虫协调应用于防治高密度稻蝗时，两者以 2∶1 的比例进行地毯式喷施效果最佳，当年感染微孢子虫的蝗虫达 35.6%。这种防治措施费用低，持效期长，在持续性综合治理稻田蝗害中有很好的应用前景。

关键词：中华稻蝗；生物防治；卡死克；蝗虫微孢子虫；可持续性治理
中图分类号：S 435.115.4　　**文献标识码**：A

中华稻蝗 *Oxya chinensis* Thunb. 在我国产稻区几乎普遍发生。自 80 年代后期以来，由于全球气候异常及不良生态环境的综合影响，发生面积和为害程度日趋加重，特别是近几年连续在北方和沿黄稻区、江浙、广东、山西等地陆续有大发生的报道[1,2]。河北省昌黎县 1986、1987 连续两年在 8 月 17 日傍晚出现中华稻蝗群迁飞入城的奇景，降落在路灯下的稻蝗达 1 000 头/m² 以上[3]。

目前，国内外防治稻蝗，仍以有机磷等化学杀虫剂为主，由于残效期短而必须连续用药，由此引起的环境污染，大量杀伤有益生物及防治费用增加等问题，愈来愈引起各方面的重视[4,5]，因此，寻找替代性治理稻蝗的新技术乃是当务之急。为此，笔者于 1996～1997 年对各龄期蝗蝻在田间的分布情况进行了调查，在此基础上，采取了以昆虫蜕皮拟制剂（卡死克）与蝗虫微孢子虫 *Nosema locustae* 协调应用的防治技术，期望形成速效与长效并举，达到持续性综合治理蝗害的目标。现将研究结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 各龄期蝗蝻在田间的分布

选择北京市海淀区大牛坊村作为定点调查区，面积 15 hm²，稻田两边宽为 5 m 左右的杂草区，在各龄期蝗蝻发生盛期时，分别以杂草区，田边往稻田中心地带为 3 m、5 m、10 m、20 m 和35 m 共设 6 个样点，扫网调查稻蝗密度，每个样点扫网为 200 次，折合为每平方米的

基金项目：农业部农作物病虫草害生物防治重点开放实验室资助课题（1997-1998）
* 现在工作单位为保定市河北省农科院植保所 071000
收稿日期：1999-10-10，修订日期：2000-03-06

虫口数。

1.2 卡死克的使用剂量

1.2.1 室内毒力测定：在中国农业大学害虫生防室进行，以3龄中华稻蝗作为试虫，将5%卡死克水剂稀释250～4 000倍（12.5 μg/mL～200 μg/mL）共5个浓度梯度，用手持喷雾器喷在新鲜玉米叶上饲喂蝗蝻，饲喂前将试虫饥饿12 h，取食24 h后转为正常饲喂。

1.2.2 不同剂量卡死克对稻蝗的防治效果：试验于1997年6月进行。设5%卡死克15 mL/hm^2、45 mL/hm^2、75 mL/hm^2、105 mL/hm^2、150 mL/hm^{2}及不施药对照共6个处理，田间顺序排列，重复4次，每小区面积为285 m× 25 m，使用东方红～8型机动喷雾器条带式超低容量喷雾。五点式取样，用扫网调查虫口密度，每样点约1 m^2。

1.3 卡死克与蝗虫微孢子虫协调应用技术

试验于1997年7月在北京市昌平县马池口镇白浮村进行，试验用药剂为5%卡死克水剂和中国农业大学蝗虫微孢子虫中试厂提供的蝗虫微孢子虫浓缩液。卡死克用量为75 mL/hm^2，蝗虫微孢子虫用量为1.5×1 010孢子/hm^2。分别设每3个卡死克处理小区间隔1个蝗虫微孢子虫处理小区（记作3:1）；每2个卡死克处理小区间隔1个蝗虫微孢子虫处理小区（记作2:1）；每1个卡死克处理小区间隔1个蝗虫微孢子虫处理小区（记作1:1）。顺序排列，地毯式超低容量喷雾，每处理重复4次，小区面积0.4 hm^2。

2 结果与分析

2.1 中华稻蝗在田间的分布

中华稻蝗在北京市郊稻田1年发生1代，1997年于4月26日始见越冬卵孵化，盛期在5月10日左右。羽化成虫在7月5日始见，羽化盛期在8月上旬。在各龄蝗蝻发生盛期时，田间不同区域虫口密度调查结果见表1。

表1 各龄蝗蝻盛发期在田间不同区域的分布

Table 1 Distribution of grasshopper nymphs in different areas of rice field

龄期 Instar	时间（月·日） Date (Month·Day)	虫口密度（头/m^2） Density of Insect (individuals/m^2)					
		杂草区 Weed area	3 m	5 m	10 m	20 m	35 m
1	5·25	31.5	0	0	0	0	0
2	6·8	28.0	1.2	0	0	0	0
3	6·20	27.5	13.6	2.3	0	0	0
4	7·3	12.6	16.7	19.2	17.4	12.8	0
5	7·17	8.4	11.3	10.6	15.4	17.8	18.5
6	7·25	6.5	9.2	11.4	12.3	16.5	16.0

各龄蝗蝻发生盛期相差13天左右。1～2龄蝗蝻近于全部集中在田边杂草区，3龄时开始向稻田内迁移，但主要集中于3 m区以内，占群体的57.8%，1～3龄蝗蝻主要呈聚集状态分布于田边地头及杂草区。4龄发生盛期时，稻蝗即可扩散到稻田内20 m处，已近中心地带。

4～6龄期蝗蝻在稻田内趋向于均匀分布。

2.2 室内毒力测定

试验表明，饲喂卡死克的稻蝗在第7天出现死亡，存活个体发生畸形，至第15天，各浓度处理的供试蝗蝻，均因不能蜕皮而死亡。根据室内毒力测定结果（表2）求得毒力回归式：$Y=2.0198+1.7181x$，计算得LC_{50}为54.27 μg/mL，依此推算出田间防治稻蝗应用卡死克的剂量应大于75 mL/hm^2。

表2 卡死克处理中华稻蝗后第10天的死亡情况

Table 2 Mortality of the nymphs on the 10th day after fed on rice treated with Cascade (CA)

剂量（μg/mL） Dosage	供试虫数（头） No. tested insects	死亡虫数（头） No. killed insects	死亡率（%） Mortality	校正死亡率（%） Adjusted mortality
12.5	34	6	17.6	15.5
25	36	9	25.0	23.1
50	32	17	53.1	51.9
100	38	26	68.4	67.6
200	36	30	83.3	82.9
CK	40	1	—	—

2.3 不同剂量卡死克对稻蝗的防治效果

从5种剂量卡死克对稻蝗的防治效果调查表明，随着施药剂量的增大防效提高，卡死克150 mL/hm^{2}用量，在第15天的校正虫口减退率为92.8%，施药后各剂量在第15天的效果普遍优于第7天和第30天。卡死克105 mL/hm^{2}用量与150 mL/hm^{2}的防效间差异不显著，而与其余三种用量间差异显著（$P\leq0.05$）（表3），说明卡死克105 mL/hm^{2}在田间防治稻蝗时为最适施药剂量。

表3 卡死克不同剂量防治稻蝗试验的结果*

Table 3 Control efficiency of CA at different dosages

剂量（mL/hm^2）Dosage	基数（头/m^2）Density before treatment	on 7 th day		on 15 th day		on 30 th day	
		虫口密度①（头/m^2）Density①	校正虫口减退率（%）Mortality②	虫口密度①（头/m^2）Density①	校正虫口减退率（%）Mortality②	虫口密度①（头/m^2）Density①	校正虫口减退率（%）Mortality②
15	25.5	14.0	20.0 a	12.5	19.4 a	13.8	18.8 a
45	27.5	11.3	40.1 b	9.0	46.2 b	11.5	37.3 b
75	23.0	6.5	58.8 b	4.8	65.7 c	8.5	44.6 b
105	27.5	4.8	74.6 c	2.1	87.4 d	3.8	79.3 c
150	25.0	3.8	77.9 c	1.1	92.8 d	2.8	79.3 c
CK	25.5	17.5	—	15.5	—	17.0	—

* 表中竖列数据中有相同字母者差异不显著（$P\geq0.05$）

* The same letter in the column indicates no significant difference ($P\geq0.05$).

①Unit: individuals/m^2; ②Adjusted mortality

2.4 卡死克与蝗虫微孢子虫协调应用对稻蝗的防治效果

蝗虫微孢子虫是一种寄生于蝗虫体内的原生动物，对中华稻蝗有较高的感染率。它主要

侵染蝗虫的脂肪体，通过耗尽宿主的能量物质，或破坏宿主器官而使蝗虫致死，因此该病原的致死速度相对较慢[6(10]。为了解决蝗虫微孢子虫不能快速压低虫口密度的问题，试图在稻蝗高密度发生区将蝗虫微孢子虫与卡死克按不同比例施用，协调发挥二者的优点。试验结果见表4。

表4　卡死克（CA）与蝗虫微孢子虫（NL）协调应用防治稻蝗的结果

Table 4　Control efficiency of integrating application of CA and *Nosema locustae*（NL）

处理（CA：NL）Treatment	虫口密度（头/m^2）Insect density（Individuals/m^2）					校正虫口减退率（%）Adjusted mortality（%）				第30天的NL感染率%②
	基数①	7D	15D	30D	45D	7D	15D	30D	45D	
3:1	25.5	6.9	5.6	6.2	7.2	73.9 a	77.6 a	74.7 a	61.6 a	21.2
2:1	27.5	8.0	6.5	7.3	8.3	72.0 a	75.9 a	72.4 a	59.0 a	35.6
1:1	24.0	10.8	11.1	12.5	13.6	56.6 b	52.9 b	45.9 b	23.0 b	44.4
CK	26.5	27.5	26.0	25.5	19.5	—	—	—	—	—

①No. insects before treatment; ②Infected rate of the grasshopper by NL on the 30 th day after treatment

卡死克与蝗虫微孢子虫协调应用具有较好的防治效果，施药（3:1）后第7天虫口密度从25.5头/m^2下降到6.9头/m^2，能够较快地压低虫口密度。施药后第45天仍有60%左右的效果，说明残效期比较长。不同应用比例相比较，3:1与2:1在施药后的校正虫口减退率没有显著性差异，而与1:1间存在显著差异（$P\leqslant0.05$）。施药（2:1）后30天的存活蝗虫中，蝗虫微孢子虫的感染率为35.6%（2:1）。考虑到为建立以蝗虫微孢子虫为主的配套应用，因而在稻蝗高密度发生区，卡死克与蝗虫微孢子虫以2:1的比例应用效果最佳。

3　小结

(1)中华稻蝗1～3龄蝗蝻主要聚集于田边地头和杂草区，在早期防治时，应重点加以控制。稻田内在水稻生长后期可根据情况补防一次。

(2)卡死克与蝗虫微孢子虫协调应用于稻蝗，具有较好的防效，同时在调查时发现有大量的有益生物活动，如：草蛉、蜘蛛、七星瓢虫等。因而可较好地替代传统的化学农药防治。

(3)蝗虫微孢子虫在稻蝗群体中有较高的感染率，依靠其垂直传播，可压低虫口基数，减轻翌年的防治压力，达到持续性治理稻田蝗害的目的。

致谢　研究中得到了海淀区农科所常兴发、高万泉先生的帮助，特此致谢！

参　考　文　献　(References)

[1]　刘　珍等．中华稻蝗生物学特性及防治研究．昆虫知识，1997，34（4）：195～197

[2]　李柄文等．中华稻蝗对水稻危害损失及防治指标的探讨．昆虫知识，1993，30（4）：193～195

[3] 王振庄. 冀东稻区稻蝗综合防治初见成效. 植物保护, 1990, 17 (1): 47
[4] 任春光. 中华稻蝗生物学特性的观察. 植物保护, 1987, 14 (4): 30~31
[5] 罗道宏等. 中华稻蝗蝻田间分布型及抽样技术研究. 植物保护, 1990, 17 (1): 23~25
[6] 王贵强, 严毓骅. 卡死克 (Cascade) 麦麸毒饵灭蝗效果试验. 莱阳农学院学报, 1994, 11 (增刊): 109~113
[7] Canning E U. The pathogenicity of *Nosema locustae* Canning, J. Insect Pathol., 1962b, 4: 248~256
[8] 严毓骅. 试论拓宽生物防治范围, 发展虫害可持续治理. 昆虫学报, 1998, 41 (增刊): 1~3
[9] 严毓骅. 微孢子虫治蝗技术的进展. 全国生物防治学术讨论会论文集, 北京, 1991, 1~3
[10] 张 龙. 蝗虫微孢子虫病田间流行的初步调查. 草地学报, 1995a, 3 (3): 223~229

A preliminary investigation on sustainable management of *Oxya chinensis* (Thunb.) mainly with biological agents

LIU Wen-xu, YAN Yu-hua
(Laboratory of Biological Control, Department of Entomology, China Agricultural University, Beijing 100094)

Abstract: Distribution of *Oxya chinensis* was investigated in rice field and the result indicated that 1~3 instar nymphs mainly gathered on weeds around the field. When they grew up to 4~6 instars, the nymphs gradually dispersed into the field. The laboratory experiments showed that the LC_{50} of 5% Cascade® (IGR) against the grasshoppers was about 54.27 μg/mL. The optimum dosage for field spraying was estimated at 105 mL/hm^2. When high density of the insect pest occurred, the integrated application of *Nosema locustae* and IGR was effective and more than 35.6% of the surviving grasshoppers were infected by *N. locustae*. This is a low-cost and sustainable measure with good prospects in practical application.

Key words: *Oxya chinensis*; biocontrol; Cascade; *nosema locustae*; integrated application